

DOBÓR WENTYLATORÓW GŁÓWNYCH DLA MODELU DOCELOWEGO KOPALNI X NA PODSTAWIE ANALIZY I OBLICZEŃ SIECI WENTYLACYJNEJ

7.1 WPROWADZENIE

W związku z realizacją końcowego etapu przekształcania infrastruktury górniczej byłej kopalni węgla kamiennego X w stacjonarną pompownię wód dołowych zachodzi konieczność zmiany warunków pracy wentylatorów głównych kopalni X. Dotychczasowy system przewietrzania kopalni X oparty był na dwóch szybach wydechowych i trzech wdechowych. Parametry pracy wentylatorów głównych WPR-220/1,8 i WPK-3,3 zabudowanych na szypach wydechowych przystosowane były do warunków prowadzonej eksploatacji węgla na czynnej kopalni i przewietrzania sieci ponad 40 km własnych wyrobisk oraz ok. 8 km wyrobisk kopalń sąsiednich KWK „Bobrek” i KWK „Szombierki”. Prowadzona w latach 2015-2019 likwidacja ponad 70% czynnych wyrobisk kopalni X zmniejszyła zapotrzebowanie na ilość powietrza w wyrobiskach górniczych kopalni. Dodatkowo projektowany model docelowy kopalni zakłada likwidację kolejnych szypów i przewietrzanie pompowni stacjonarnej na poziomie 774 m i 250 m za pomocą tylko dwóch szypów (wdechowego i wydechowego) z uproszczoną siecią wentylacyjną. W związku z powyższym kopalnia X zakłada modernizację stacji wentylatorów głównych przy szybie wydechowym „Staszic”. Zasadne, więc wydaje się postawienie pytania: Czy w modelu docelowym kopalni X parametry pracy obecnych wentylatorów zlokalizowane przy szybie „Staszic” są odpowiednie dla zapewnienia stabilności sieci wentylacyjnej kopalni X w nowych warunkach?

7.2 MODEL KOPALNI

W chwili obecnej wyrobiska górnicze na obszarze górniczym Kopalni X udostępnione są z powierzchni następującymi szypami wdechowymi: „Budryk” i „Rejtan” oraz szypami wentylacyjnymi: „Staszic” i „Witczak”. Dodatkowo w rejonie poziomu 774 m wyrobiska połączone są z szypem „Ewa” którymi odprowadzane jest zużyte powietrze z pompowni stacjonarnych byłej kopalni Szombierki [7]. Oprócz

wspomnianego poz. 774 m w kopalni X występuje jeszcze połączenie z poziomami: 110 m, 250 m, 372 m, 585 m, 640 m, 629 m i 930 m. Zasadniczy trzon kamienio-węglowego udostępnienia złoża kopalni X, stanowią przekopy pod m. Bytom, na poziomach 585 m i 774 m, wykonane w linii zachód-wschód, od szybów głównych, na zachodzie OG do szybu peryferyjnego „Witczak” na wschodzie OG „Centrum”. Przy szybach wydechowych: Staszic i Witczak zabudowane są dwie stacje wentylatorów głównego przewietrzania. Parametry zainstalowanych wentylatorów przedstawiono w tabelach 7.1 i 7.2.

Tabela 7.1 Parametry wentylatorów stacja wentylatorów przy szybie Witczak

Wentylator	Wentylator nr 1 i nr 2 WPR-220/1,8 promieniowy, dwustrumieniowy
Producent	Fawent Chełm Śląski
Miejsce zainstalowania	Szyb Witczak
Ilość obrotów	375 obr./min.
Wydajność nominalna	175m ³ /s = 10500m ³ /min.
Depresja nominalna	3680Pa = 375mm H ₂ O
Moc	935 kW
Napięcie	6 kV
Silnik	Gad-1816/01 synchroniczny
Sposób regulacji wydajności i spiętrzenia	klapy w kanale rewersyjnym
Sterowanie klap	elektryczne

Źródło własne

Tabela 7.2 Parametry wentylatorów stacja wentylatorów przy szybie Staszic

Wentylator	Wentylator nr 1 i nr 2 WPK-3,3 promieniowy, jednostrumieniowy
Producent	Zabrzańska Fabryka Maszyn Górniczych
Miejsce zainstalowania	Szyb Staszic
Ilość obrotów	600 obr./min.
Wydajność nominalna	180,7 m ³ /s = 10840 m ³ /min.
Depresja nominalna	4525Pa = 460 mm H ₂ O
Moc	1250 kW
Napięcie	6 kV
Silnik	Gae-1510p/01 synchroniczny
Sposób regulacji wydajności i spiętrzenia	zmiana kierunku obrotów wirnika wentylatora
Sterowanie klap	elektryczne

W dniu wykonywania pomiarów aktualne parametry pracy wentylatorów głównego przewietrzania wynosiły (tabela 7.3).

Tabela 3 Parametry pracy wentylatorów głównego przewietrzania

Nazwa szybu	Depresja [Pa]	
	przed zasuwą	za zasuwą
Witczak	1900	2500
Staszic	1380	1290

Podczas pracy wentylatora głównego WPR-220/1,8 przy szybie Witczak utrzymywany był stan częściowego opuszczenia (otwarcia) zasuwy w kanale wentylacyjnym (ok. 2/3 otwarcia kanału). Natomiast podczas pracy wentylatora

głównego WPK-3,3 przy szybie Staszic utrzymywany był częściowo przymknięty aparat kierowniczy – 75%.

7.3 AKTUALIZACJI MODELU MATEMATYCZNEGO I GRAFICZNEGO SIECI WENTYLACYJNEJ KOPALNI X

W celu aktualizacji modelu matematycznego i graficznego sieci wentylacyjnej Kopalni X przystąpiono do określenia rozkładu potencjałów aerodynamicznych sieci wentylacyjnej, które stanowiły podstawową bazę informacji dla określenia bezpieczeństwa sieci wentylacyjnej, jej stabilności i racjonalności przewietrzania oraz gospodarki spiętrzeniem wentylatorów głównych [1, 3]. Pracownicy kopalni działu wentylacji i firmy zewnętrznej wykonali szereg pomiarów wentylacyjnych w wyrobiskach Kopalni X przeprowadzając pomiary wentylacyjne w wyznaczonych węzłach oraz bocznicach. Równocześnie z pomiarami na dole, wykonywano pomiary meteorologiczne na powierzchni.

Na powierzchni pomiary (tabela 7.4) przebiegały w ten sposób, że wyznaczona osoba dokonywała z częstotliwością, co 15 minut odczytu:

- ciśnienia atmosferycznego aneroidem precyzyjnym z dokładnością do 20 N/m²,
- temperatury powietrza suchego i wilgotnego za pomocą psychroaspiratora Asmana z dokładnością do 0,2°C.

Tabela 7.4 Przykładowe wyników pomiarów przeprowadzone na powierzchni.

godzina pomiaru	ciśnienie barometryczne	temperatura sucha ts	temperatura wilgotna tw	wilgotność Xo	temperatura wirtualna Tvo
h, min	hPa	°C	°C	kg/kg	K
8,00	964,6	19,4	17,0	0,0112	293,7
8,15	964,8	19,6	16,6	0,0106	294,0
8,30	965,0	20,0	16,2	0,0100	294,4
8,45	965,2	20,0	16,2	0,0100	294,4
9,00	965,2	20,2	16,4	0,0101	294,6
9,15	965,4	20,4	16,4	0,0100	294,8
9,30	965,4	20,8	16,4	0,0099	295,2
9,45	965,6	20,8	16,4	0,0099	295,2
10,00	965,8	21,0	16,4	0,0098	295,4
10,15	966,0	20,0	16,0	0,0098	294,4
10,30	966,2	18,4	15,8	0,0102	292,7
10,45	966,6	17,0	16,6	0,0106	291,3
11,00	967,0	16,4	15,4	0,0106	290,7
11,15	967,0	16,2	15,2	0,0105	290,5
11,30	967,2	16,0	15,2	0,0105	290,3
11,45	967,4	16,0	15,2	0,0105	290,3
12,00	967,4	16,0	15,2	0,0105	290,3

Pomiary dołowe prowadzone były przez trzy dwuosobowe grupy pomiarowe. Dla każdej grupy pomiarowej wcześniej przygotowane zostały schematy przestrzenne (rys. 7.1).

Na schematach tych naniesiono kierunki przepływu powietrza, tamy wentylacyjne, charakterystyczne węzły, w których przeprowadzono pomiary.

Każda z grup wykonała następujące pomiary z odnotowaniem czasu ich sporządzenia:

- ciśnienia powietrza kopalnianego, aneroidem precyzyjnym z dokładnością do 20 N/m^2 w wyznaczonych węzłach bocznic,
- prędkości przepływu powietrza w bocznicach anemometrem skrzydełkowym, oraz poprzecznego przekroju bocznic i obliczenia wydatków powietrza,
- spadków naporu na tamach wentylacyjnych, manometrem cieczowym (U-rurka).

Wyniki pomiarów ilości powietrza oraz ciśnienia w węzłach bocznic wentylacyjnych oraz różnicy ciśnienia na tamach wentylacyjnych wykorzystane zostały do sporządzenia modelu (rysunek 7.1).

Do opracowania modelu matematycznego i graficznego sieci wentylacyjnej Kopalni X wykorzystano komputerowy program wspomaganie pracy inżyniera wentylacji AERO-2014D firmy POK Zachód Spółka z o. o., który uwzględniając zależności matematyczne [6], rozptywy powietrza w bocznicach oraz rozkład potencjałów aerodynamicznych w węzłach sieci wentylacyjnej pokazanej na schemacie przestrzennym (rysunek 7.1) pozwolił na wyznaczenie bilansu sieci wentylacyjnej kopalni X.

Skrócony bilans sieci wentylacyjnej

Powietrze do wyrobisk Kopalni X sprowadzane jest szybami wdechowymi:

- szybem Budryk w ilości $6104 \text{ m}^3/\text{min}$
- szybem Rejtan w ilości $9573 \text{ m}^3/\text{min}$
- szybem Ewa w ilości $1161 \text{ m}^3/\text{min}$
- oraz połączeniem z kopalnią sąsiednią w ilości $440 \text{ m}^3/\text{min}$

Łącznie do wyrobisk Kopalni X powietrza dopływa $16838 \text{ m}^3/\text{min}$.

Po przewietrzeniu rejonów wentylacyjnych Kopalni X powietrze odprowadzane jest:

- szybem Staszic (ze stratami zewnętrznymi), w ilości $13217 \text{ m}^3/\text{min}$.
- szybu Witczak (ze stratami zewnętrznymi), w ilości $15300 \text{ m}^3/\text{min}$.

Parametry wentylatorów głównego przewietrzania zabudowanych przy:

- szybie Staszic – wentylator typu WPK 3,3
 - spiętrzenie $\Delta P_c = 1386 \text{ P}$
 - wydajność $Q = 13217 \text{ m}^3/\text{min}$
 - otwór równoznaczny $A = 7,0 \text{ m}^2$

Wobec znacznego nadmiaru powietrza w podsieci szybu „Staszic”, Kopalnia X stosuje częściowe przymknienie aparatów kierowniczych wentylatorów głównych WPK-3,3 zabudowanych przy szybie ($A_k = 75\%$). Regulacja ta korzystnie zmniejsza energochłonność wentylacji głównej, ale niestety obniża również sprawność urządzenia.

- szyb Witczak – wentylator typu WPR-220/1,8

spiętrzenie	$\Delta P_c = 2486 \text{ Pa}$
wydajność	$Q = 15300 \text{ m}^3/\text{min}$
otwór równoznaczny	$A = 6,1 \text{ m}^2$

Występujący nadmiar powietrza w podsieci szybu „Witczak” ograniczany jest poprzez dławienie przepływu powietrza w kanale wentylacyjnym (zasuwa 2/3 otwarcia) oraz poprzez zwiększone „straty zewnętrzne”.

7.4 ZAKRES WYROBISK GÓRNICZYCH NIEZBĘDNYCH DO LIKWIDACJI W PRZYSZŁYCH LATACH W CELU OSIĄGNIĘCIA MODELU DOCELOWEGO KOPALNI X

Z aktualnego modelu (rys. 7.1) przewietrzania zostały usunięte następujące bocznicie oraz rejony wentylacyjne [2]:

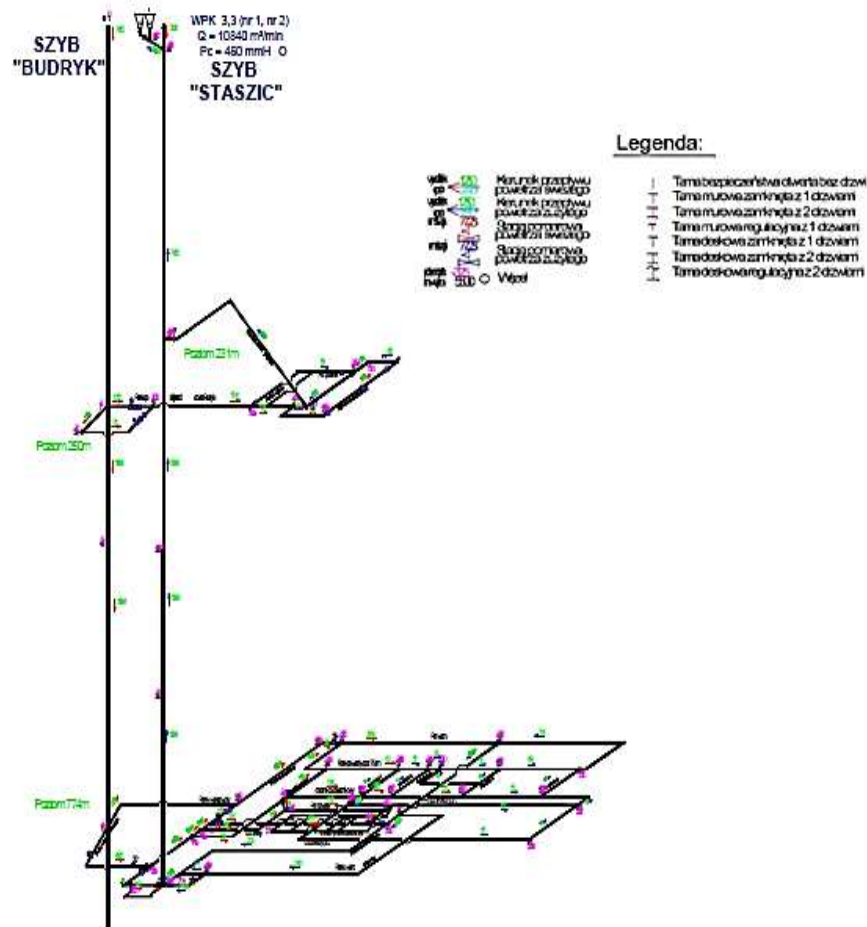
- szyby wdechowe: „Skarga” i Rejtan”,
- całe poziomy przyszybowe (wentylacyjne): 110 m, 372 m, 585 m, 640 m, 629 m i 930 m,
- częściowo wyrobiska przyszybowe na poziomach: 231 m i 774 m,
- główne kierunkowe wyrobiska przekopowe łączące szyby centralne z szybem wentylacyjnym „Witczak” na poziomach: 585 m, 774 m i 930 m,
- szyb wentylacyjny „Witczak” wraz z poziomami wentylacyjnymi 585 m i 774 m.

Po wyłączeniu z sieci wentylacyjnej ww. wyrobisk, których likwidacja ma nastąpić w latach 2020-2021 projektowany model sieci jest układem wentylacyjnym prostym. Kopalnia X funkcjonować będzie w oparciu o wdechowy szyb „Budryk”, wydechowy szyb „Staszic” oraz wyrobiska przyszybowe i komorowe na poziomach: 231 m, 250 m i 774 m.

Do w/w wyrobisk powietrze doprowadzane będzie z szybu „Budryk”, a odprowadzane do szybu „Staszic”. Zadaniem obliczeń z wykorzystaniem programu AERO była taka modyfikacja sieci aby zmiany układu wentylacyjno-depresyjnego były jak najmniejsze, a przewietrzanie wyrobisk optymalne i bezpieczne.

Uzyskana wersja odwzorowania modelu docelowego poddana została analizie celem sprawdzenia poprawności i zgodności wprowadzonych danych. Wprowadzone zostały korekty, które zasadniczo polegały na dopasowaniu oporów kilku bocznic. Kolejne przeliczenia sprawiły, że uzyskano zadawalającą postać docelowego odwzorowania sieci wentylacyjnej kopalni X” (rys. 7.2).

SCHEMAT PRZESTRZENNENY SIECI WENTYLACYJNE KOPALNI X



Rys. 7.2 Schemat docelowy sieci wentylacyjnej Kopalni X

Źródło własne

7.5 ZAŁOŻENIA WENTYLACYJNE DLA MODELU DOCELOWEGO KOPALNI X

7.5.1 Projektowane zapotrzebowanie powietrza

- Dla wyrobisk komorowych na poziomie 250 m/231 m
 - Pompownia – od 400 m³/min do 450 m³/min
 - Komora rozdzielni 6 kV – od 350 m³/min do 400 m³/min
- Dla wyrobisk komorowych na poziomie 774 m
 - Projektowana pompownia – od 500 m³/min do 600 m³/min.
 - Projektowana rozdzielnia 6kV – od 500 m³/min do 600 m³/min.

Z uwagi na przyszłą funkcję kopalni założono, aby parametry wentylatora głównego zawierały przewidywany zakres regulacji wydatku od ok. 6000 m³/min. do ok. 3500 m³/min.

Założono ponadto, że w komputerowych odwzorowaniach modelu docelowego we wszystkich bocznicach będzie występował przepływ powietrza, pomimo, że

w rzeczywistości np. chodniki wodne mogą być niedrożne w wyniku wypełnienia ich szlamem i wodą.

7.5.2 Istotne tamy wentylacyjne do regulacji rozpływów powietrza w modelu docelowym

Przy regulacji modelu docelowego wykorzystano następujące tamy (śluzy) wentylacyjne:

Śluza wentylacyjna zrębu szybu „Staszic” (bocznica 1-366),

- Tamy wentylacyjne w przekopie objazdowym do szybu „Budryk” na poz. 250 m strona półn. (bocznica 7-43),
- Tamy wentylacyjne w przekopie objazdowym do szybu „Budryk” na poz. 250 m strona półd. (bocznica 59-43)
- Tamy wentylacyjne w przekopie objazdowym do szybu „Budryk” na poz. 250 m przed przekopem materiałowym (bocznica 22-63),
- Tamy wentylacyjne w przekopie wyładowniczym na poz. 774 m (bocznica 16-226),
- Tamy wentylacyjne w przekopie środkowym na poz. 774 m (bocznica 221-226),
- Tamy wentylacyjne w przekopie środkowym na poz. 774 m na półd. od upadowej do wymiany lin (bocznica 211-215).

7.6 OBLICZENIA SIECI WENTYLACYJNEJ DLA MODELU DOCELOWEGO Z WYKORZYSTANIEM AKTUALNEGO WENTYLATORA GŁÓWNEGO PRZEWIETRZANIA TYPU WPK 3,3 PRZY SZYBIE „STASZIC”

7.6.1 Skrócony bilans sieci wentylacyjnej

Rozpływy powietrza w bocznicach oraz rozkład potencjałów aerodynamicznych w węzłach sieci wentylacyjnej wraz z parametrami wentylatora głównego przewietrzania zabudowanego przy szybie „Staszic” pokazano na schemacie przestrzennym (rys. 7.2).

Powietrze do wyrobisk kopalni X dla modelu docelowego sprowadzane będzie szybem Budryk w ilości 7475 m³/min

Z czego do wyrobisk:

a) na poziom 250 m w ilości 1791 m³/min

- Pompownia – 571 m³/min
- Komora rozdzielni 6 kV – 426 m³/min

b) na poziom 774 m w ilości 5684 m³/min

- Projektowana pompownia – 642 m³/min
- Projektowana rozdzielnia 6kV – 658 m³/min

Powietrze odprowadzane będzie szybem Staszic – (bez strat zewnętrznych) w ilości 7475 m³/min.

Parametry wentylatorów głównego przewietrzania zabudowanych przy:

- szybie Staszic – wentylator typu WPK 3,3
spiętrzenie $\Delta P_c = 3422 \text{ Pa}$

wydajność $Q = 10611 \text{ m}^3/\text{min}$
otwór równoznaczny $A = 3,60 \text{ m}^2$

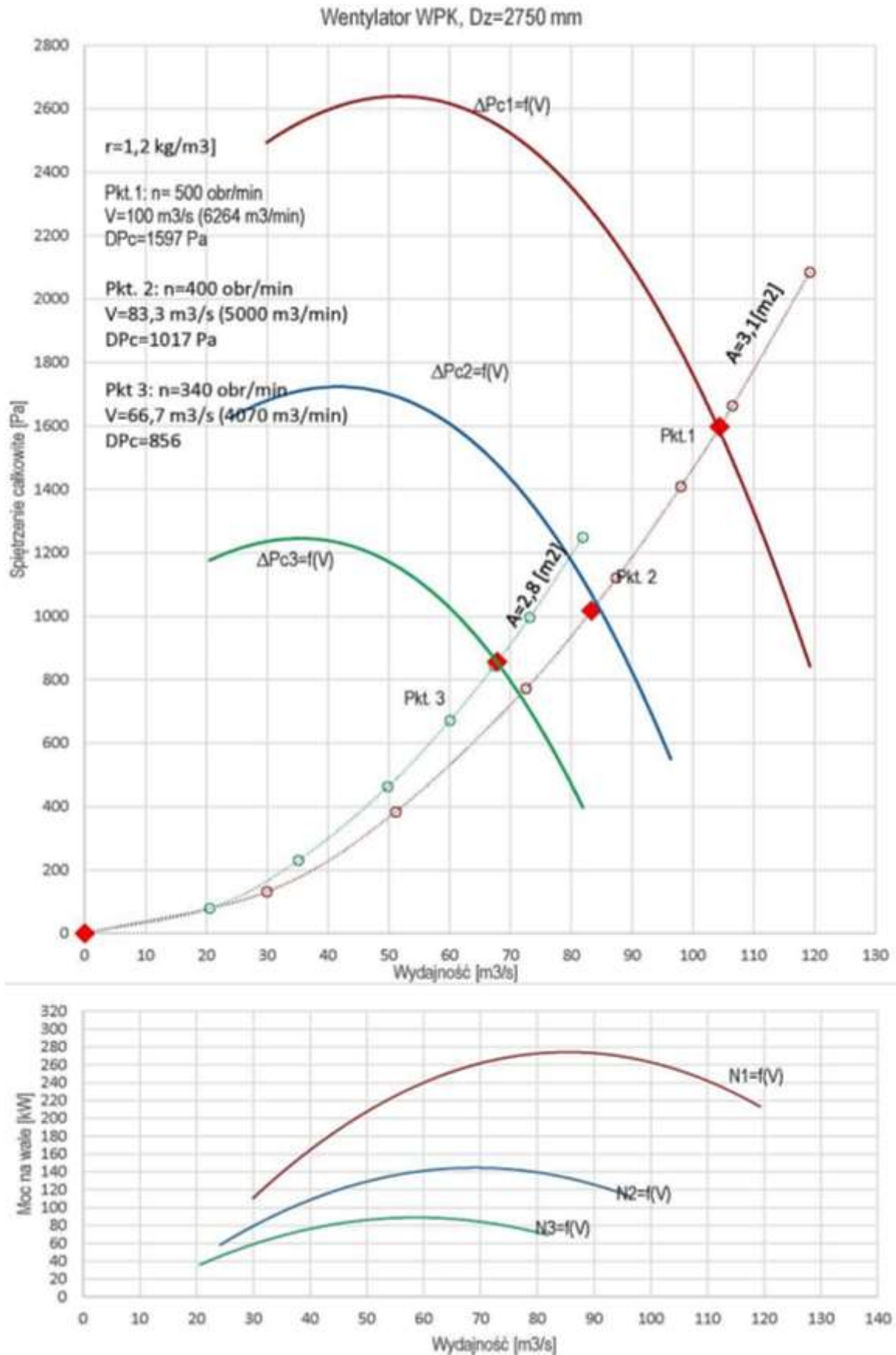
W modelu docelowym współpracującym z wentylatorem WPK 3,3 pomimo regulacji na tamach wentylacyjnych, odnotowano nadmiar powietrza. Niekorzystnie wzrosło spiętrzenie wentylatora, co może spowodować pogorszenie się stanu zagrożenia pożarowego.

Dalsza regulacja w zakresie zmniejszenia nadmiaru ilości powietrza w symulacji powodowała negatywny wzrost spiętrzenia. Zgodnie ze założeniami Kopalni X przewidywany zakres regulacji wydatków powietrza na wentylatorze głównym zawierać się powinien od ok. $6000 \text{ m}^3/\text{min}$. do ok. $3500 \text{ m}^3/\text{min}$. Osiągnięcie tego wydatku przez wentylator WPK-3.3 praktycznie okazało się niemożliwe ponieważ jego punkt pracy znajdować się będzie w zakresie pracy niestabilnej [3, 4].

Mając na uwadze powyższe koniecznym stało się określenie parametrów wentylacyjnych dla nowych wentylatorów głównego przewietrzania (wydajność, spiętrzenie, otwór równoznaczny) zabudowanych na szybie „Staszic” dla modelu docelowego.

Korzystając z usług i doświadczenia Zakładu Projektowania i Doradztwa Technicznego „GORPROJEKT” Spółka z o. o. zaproponowano wykorzystanie kilku typów wentylatorów głównego przewietrzania w celu przeprowadzenia symulacji na modelu docelowym.

Przeprowadzono wariantowe obliczenia sieci wentylacyjnej dla modelu docelowego z wykorzystaniem proponowanych wentylatorów głównego przewietrzania. W wyniku dokładnej analizy parametrów sieci wentylacyjnej dalsze obliczenia wykonano dla wentylatora typu $Dz = 2700 \text{ mm}$, którego charakterystykę pokazano na rysunku 7.3 i wydatku powietrza ok. $6000 \text{ m}^3/\text{min}$. oraz dla wydatku powietrza ok. $3500 \text{ m}^3/\text{min}$



Rys. 7.3 Charakterystyka pracy wentylatora typu Dz = 2700 mm

Źródło: [8]

7.7 OKREŚLENIE PARAMETRÓW WENTYLATORÓW GŁÓWNEGO PRZEWIETRZANIA TYPU DZ = 2750 MM ZABUDOWANEGO NA SZYBIE „STASZIC”

7.7.1 Parametry sieci wentylacyjnej i wentylatora głównego przewietrzania dla wydatku powietrza ok. $Q = 6000 \text{ m}^3/\text{min}$. i $n = 500 \text{ obr}/\text{min}$.

Do modelu cyfrowego „wczytano” charakterystykę wentylatora $Dz = 2740 \text{ mm}$ $n = 500 \text{ obr}/\text{min}$. Regulację rozpływów powietrza w wyrobiskach modelu docelowego przeprowadzono z wykorzystaniem tam wentylacyjnych.

Rozpływy powietrza w bocznicach oraz rozkład potencjałów aerodynamicznych w węzłach sieci wentylacyjnej wraz z parametrami wentylatora głównego przewietrzania zabudowanego przy szybie „Staszic” wykonano na schemacie przestrzennym modelu docelowego kopalni X.

Powietrze do wyrobisk Kopalni X dla modelu docelowego sprowadzane było szybem Budryk w ilości $5254 \text{ m}^3/\text{min}$

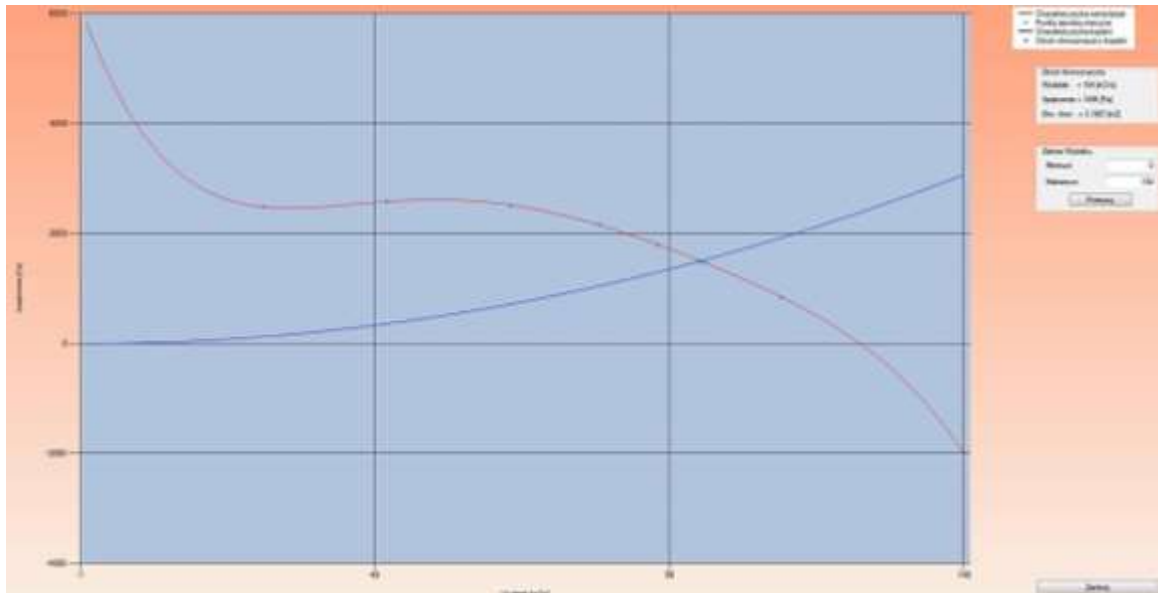
Z czego do wyrobisk:

a) na poziom 250 m w ilości $1709 \text{ m}^3/\text{min}$

- Pompownia – $544 \text{ m}^3/\text{min}$
- Komora rozdzielni 6 kV – $407 \text{ m}^3/\text{min}$

b) na poziom 774 m w ilości $3545 \text{ m}^3/\text{min}$

- Projektowana pompownia – $636 \text{ m}^3/\text{min}$
- Projektowana rozdzielnia 6 kV – $647 \text{ m}^3/\text{min}$



Rys. 7.4 Parametry wentylatorów głównego przewietrzania typu Dz = 2750 przy szybie szyb „Staszic” dla $n = 500 \text{ obr}/\text{min}$

Powietrze odprowadzane będzie szybem Staszic (ze stratami zewnętrznymi), w ilości $5254 \text{ m}^3/\text{min}$.

Parametry wentylatorów głównego przewietrzania zabudowanych przy:

- szybie Staszic – wentylator typu Dz = 2750 n = 500 obr/min
spiętrzenie $\Delta P_c = 1497$ Pa
wydajność $Q_6 = 264$ m³/min
otwór równoznaczny $A = 3,2$ m²

Graficzne przedstawienie punktu pracy wentylatora głównego przewietrzania Dz = 2750 mm n = 500 obr./min. przedstawiono na rysunku 7.4.

7.7.2 Parametry sieci wentylacyjnej i wentylatora głównego przewietrzania dla wydatku powietrza ok. $Q = 3500$ m³/min. i $n = 350$ obr/min.

Z dołączonej charakterystyki wentylatora Dz = 2750 mm (rys. 7.3) dla wydatku ok. 3500 m³/min. prędkość obrotowa wynosi $n = 350$ obr/min. Zatem do modelu matematycznego „wpisano” charakterystykę wentylatora Dz = 2750 mm, $n = 350$ obr/min.

Regulację rozplywów powietrza w wyrobiskach modelu docelowego przeprowadzono z wykorzystaniem tam wentylacyjnych.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika że, ilości powietrza w poszczególnych komorach poziomowych będą niższe od wcześniej zakładanych.

Aby temu zaradzić przeprowadzono obliczenia sprawdzające, które wskazują, że minimalne zapotrzebowanie na powietrze dla modelu docelowego wyniosło ok. 4000 m³/min.

7.7.3 Parametry sieci wentylacyjnej i wentylatora głównego przewietrzania dla wydatku powietrza ok. $Q = 4000$ m³/min. i $n = 350$ obr/min.

Obliczenia przeprowadzono dla charakterystyki wentylatora Dz = 2750 mm, $n = 350$ obr/min. Dla osiągnięcia zakładanych wydatków powietrza w przyszybowych komorach na poziomach: 231 m/250 m oraz 774 m zaleca się większe doszczelnienie zrębu szybu „Staszic” oraz znacząco zmniejszyć ilości powietrza na poz. 774 m. do ok. 2300-2500 m³/min.

Regulację rozplywów powietrza w wyrobiskach modelu docelowego wykonano z wykorzystaniem tam wentylacyjnych.

Rozplywy powietrza w bocznicach oraz rozkład potencjałów aerodynamicznych w węzłach sieci wentylacyjnej wraz z parametrami wentylatora głównego przewietrzania zabudowanego przy szybie „Staszic” wykonano na schemacie przestrzennym modelu docelowego kopalni X.

Powietrze do wyrobisk Kopalni X dla modelu docelowego sprowadzane było szybem Budryk w ilości 3636 m³/min

Z czego do wyrobisk:

- a) na poziom 250 m w ilości 1283 m³/min
- Pompownia – 486 m³/min
 - Komora rozdzielni 6 kV – 394 m³/min
- b) na poziom 774 m w ilości 2353 m³/min
- Projektowana pompownia – 534 m³/min

- 6000 m³/min. dla modelu docelowego będzie niemożliwe. Ponadto punkt jego pracy znajdowałby się w zakresie pracy niestabilnej.
3. W celu określenia dla modelu docelowego parametrów wentylatorów głównego przewietrzania (wydajność, spiętrzenie, otwór równoznaczny), wykonano komputerowe obliczenia z wykorzystaniem kilku zaproponowanych przez Zakładu Projektowania i Doradztwa Technicznego „GORPROJEKT” Spółka z o. o. charakterystyk wentylatorów.
 4. Na podstawie uzyskanych wyników wentylacyjno-depresyjnych do dalszych obliczeń przyjęto dla szybu „Staszic” wentylator główny typu Dz = 2740 mm z możliwością regulacji obrotów.
 5. Na podstawie wyników komputerowego odwzorowania modelu docelowego dla wskazanego przez kopalnię wydatku powietrza w przedziale Q = 3500-6000 m³/min., stwierdzono że teoretycznie parametry wentylatora głównego przewietrzania typu Dz = 2750 mm pozwolą na osiągnięcie wydatku Q = 3500m³/min, jednakże z obliczeń symulacyjnych wynika, że nie zapewni to przewietrzania komór przyszybowych na poz. 250/231 m oraz na poz. 774 m w ilościach zgodnych z zapotrzebowaniem.
 6. W celu zapewnienia wymaganych ilości powietrza w komorach przyszybowych na poz. 250/231 m oraz na poz. 774 m, wydatek wentylatora głównego przewietrzania Dz = 2750 powinien wynosić minimum Q = 4000 m³/min.
 7. Dodatkowo zaleca się większe doszczelnienie zrębu szybu „Staszic” oraz znaczne zmniejszenie ilości powietrza w wyrobiskach na poz. 774 m (do ok. 2300-2500 m³/min.) poprzez prawidłową regulację na tamach wentylacyjnych.
 8. Przeprowadzone badania wykazały, iż wentylatorem spełniającym wymagania dla modelu docelowego kopalni i sieci wentylacyjnej będzie wentylator typu Dz = 2740 mm z możliwością regulacji obrotów.

LITERATURA

- [1] H. Bystron Podstawowe pojęcia i związki opisujące quasi-stacjonarny przepływ powietrza wilgotnego wyrobiskiem górniczym w kopalni podziemnej. *Przegląd Górniczy*, nr 11-12, 1982.
- [2] P. Mocek, J. Smoliło: Optymalizacja parametrów sieci wentylacyjnej kopalni X w przypadku likwidacji jednego z szybów wentylacyjnych, *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*. 2019 vol. 8 iss. 2, s. 56-69, bibliogr. 12 poz.
- [3] J. Pawiński, J. Roszkowski, J Strzemiński: *Przewietrzanie kopalń*, Śląskie Wydawnictwo Techniczne Katowice 1995r.
- [4] Wykonanie badań i opracowanie charakterystyk ruchowych wentylatorów głównego przewietrzania WPR-220/1,8 nr 1 i WPR-220/1,8 nr 2 zabudowanych przy szybie „Witczak” w SRK S.A. Oddział KWK „Centrum” POK Zachód Spółka z o. o. Gliwice 2017.
- [5] Wykonanie opracowania pomiarowo-analitycznego i sporządzenie charakterystyk ruchowych wentylatorów głównego przewietrzania WPK-3,3 nr 1 i nr 2 zainstalowanych przy szybie „Staszic” dla SRK S.A. Oddział w Bytomiu KWK „Centrum” POK Zachód Spółka z o. o. Gliwice 2018.
- [6] Instrukcja obsługi programu AERO-2014D. POK Zachód Spółka z o.o.
- [7] Część szczegółowa planu ruchu KWK „X”

[8] Typy wentylatorów głównego przewietrzania. Zakładu Projektowania i Doradztwa Technicznego „GORPROJEKT” Spółka z o. o.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2020

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2020

DOBÓR WENTYLATORÓW GŁÓWNYCH DLA MODELU DOCELOWEGO KOPALNI X NA PODSTAWIE ANALIZY I OBLICZEŃ SIECI WENTYLACYJNEJ

Streszczenie: W artykule dokonano analizy i obliczeń obecnej i przyszłej sieci wentylacyjnej kopalni X w celu doboru parametrów wentylatorów głównych jakie powinny być zastosowane w modelu docelowym kopalni X po likwidacji niezbędnej infrastruktury wyrobisk górniczych i przystosowaniu kopalni do roli centralnej pompowni wód dołowych będącej zabezpieczeniem dla sąsiadujących z nią kopalń i zakładów górniczych. W artykule przedstawiono wyniki pomiarów parametrów aktualnej sieci wentylacyjnej Kopalni X oraz sieci modelu docelowego za pomocą programu AERO-2014D firmy POK „Zachód” Spółka z o. o. Symulacje parametrów sieci w modelu docelowym uwzględniły likwidację dwóch szybów i zbędnych wyrobisk górniczych. Badania przeprowadzono dla różnych typów wentylatorów głównych. Uzyskane wyniki pozwoliły dobrać optymalny wentylator główny, spełniający założone wymagania wentylacyjne w przyszłym modelu docelowym kopalni X.

Słowa kluczowe: Kopalnia, sieć wentylacyjna, model docelowy, szyb, wentylator główny, wydajność, otwór równoznaczny, spiętrzenie potencjałów aerodynamiczny

SELECTION OF MAIN FANS FOR THE TARGET OF THE X MINE BASED ON ANALYSIS AND CALCULATION OF THE VENTILATION NETWORK

Abstract: The article analyzes and calculates the current and future ventilation network of the X mine in order to select the parameters of the main fans that should be used in the target model of the X mine after the liquidation of the necessary mining excavations infrastructure and adaptation of the mine to the role of a central underground water pumping station which is a protection for neighboring mines and mining plants. The article presents the results of measurements of the parameters of the current ventilation network of the Mine X and the target model network using the AERO-2014D program of the company POK "Zachód" Spółka z o.o. Simulations of network parameters in the target model included the liquidation of two shafts and unnecessary mining excavations. The tests were carried out for various types of main fans. The obtained results enabled the selection of an optimal main fan meeting the assumed ventilation requirements in the future target model of the X mine.

Key words: Mine, ventilation network, target model, shaft, main fan, efficiency, equivalent hole, accumulation of aerodynamic potentials

Piotr Mocek

Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej
ul. Akademicka 2a, 41-100 Gliwice, Polska
e-mail: apolloo2@o2.pl, tel. 602679682